Opuscula Zoologica

Herausgegeben von der Zoologischen Staatssammlung in München

Nr. 70 1. November 1963

Odonaten aus Mazedonien

Von Karl F. Buchholz

(Mit 11 Abbildungen)

Seit Campion (1919 und 1921) die bis dahin aus Mazedonien bekannten Arten zusammenstellte, sind 34 Arten von dort bekannt. Diese — im Vergleich zu anderen Teilen Europas — sehr geringe Zahl ließ erwarten, daß bei besserer Durchforschung des Gebietes eine Anzahl bisher nicht aufgefundener Arten hinzukommen würden Das bestätigten die Ausbeuten, die Herr Franz Daniel, München, von seinen 1955 und 1956 durchgeführten Reisen mitbrachte. Obwohl beide Ausbeuten zusammen nur 91 Exemplare umfassen, tragen sie ganz wesentlich zur Erweiterung unserer Kenntnisse bei. Auch an dieser Stelle spreche ich Herrn Daniel meinen Dank dafür aus, daß er neben seiner lepidopterologischen Tätigkeit auch Odonaten sammelte. Zum größten Teil befinden sich die nachfolgend besprochenen Exemplare in der Zoologischen Sammlung des Bayerischen Staates, München, einige Dubletten wurden der Sammlung des Zoologischen Forschungsinstituts und Museums A. Koenig, Bonn, übereignet.

Wenige Zahlen genügen, um die bisher sehr unvollständige Kenntnis der mazedonischen Odonaten zu kennzeichnen. Die 91 von Herrn Daniel mitgebrachten Odonaten verteilen sich auf 26 Arten, von denen 7 Neunachweise für das Gebiet sind und den Bestand der bisher bekannten Arten um 20 % erhöhen. Das ist gewiß ein sehr schöner Erfolg für eine nur extensiv betriebene Sammeltätigkeit. Allerdings dürften die nun aus Mazedonien bekannten 41 Arten auch erst etwa 80 % des mutmaßlichen Artenbestandes darstellen. Auch künftig bleibt also an faunistischer Arbeit noch einiges zu leisten übrig.

Um dauernde Wiederholungen zu vermeiden, werden die Fundorte bei der Besprechung der einzelnen Arten nur kurz angegeben. Alle zusätzlichen Angaben sind in der folgenden Zusammenstellung enthalten:

1. Bogomilla, Golesnica Planina (1400—1600 m), 14.—18. VII. 1956.
2. Drenovo bei Kavadar (220—800 m), 7. VI. bis 9. VII. 1956.
3. Ljuboten, Shar Planina (1200—1600 m), Anfang VII. 1956.
4. Matka, Treska-Schlucht (400—800 m), 19.—29. V. 1955.
5. Doiran-See, Stary Doiran (150—300 m), 1.—10. VI. 1955 und 11.—20. VI. 1956.
6. Vratnica, Shar Planina (900 m), 29. VI. bis 6. VII. 1955.

Lestes barbarus (Fabricius)

1 ♂, Vratnica. Etwas größer als der Durchschnitt mitteleuropäischer Exemplare: Abdomen 35, Hinterflügel 23 mm.

Chalcolestes viridis viridis (Eversmann)

1 ♂, Doiran-See (1955). Ohne Besonderheiten.

Agrion virgo festiva (Brullé)

1 ♂, 4 ♀♀; Drenovo, Matka und Vratnica. Das ♂ ist unvollständig, die ♀♀ messen: Abdomen 37—41 mm und Hinterflügel 33,5—37 mm. Alle ♀♀ gehören der homoeochromen Form an.

Agrion splendens balcanica (Fudakowski)

6 ♂♂, 1 ♀; Drenovo und Matka. Die Durchschnittsgröße der ♂♂ ist etwas geringer als bei griechischen Exemplaren aus Thessalien; Abdomen und Hinterflügel sind um je 5 mm kürzer: Abdomen 40,1 und Hinterflügel 31,1 mm.

Diese kleine Serie zeigt in der Ausbildung der Flügelbinde eine ähnliche Variabilität, wie ich sie 1954 für griechische Exemplare darstellte. Durchschnittlich ist die Flügelbinde etwas schwächer ausgebildet als bei griechischen Exemplaren. Bei der Mehrzahl entspricht die Flügelbinde meiner Abbildung 1 c (1954). Bei einem entspricht sie ungefähr der Abbildung 1 b, doch ist der Flügelapex hyalin wie bei den übrigen, und bei einem ist die proximale Begrenzung, in Höhe des Nodus, ganz geradlinig.

Platycnemis pennipes pennipes (Pallas)

5 ♂♂, 6 ♀♀; Drenovo, Matka und Vratnica. Die Exemplare sind durchschnittlich etwas größer als mitteleuropäische und entsprechen meinen Vergleichsserien vom griechischen Festland: ♂ Abdomen 29,8, Hinterflügel 20,8; ♀ Abdomen 30,0, Hinterflügel 23,0.

Ischnura elegans elegans (Van der Linden)

2 ♂♂, 1 ♀; Drenovo. Auffällig ist die ungemein kräftige Entwicklung des prothorakalen Fortsatzes, der aber — unabhängig von der geographischen Lage des Fundortes — bei dieser Art sehr variabel ist.

Coenagrion pulchellum interruptum (Charpentier)

1 ♂, 1 ♀; Doiran-See. Die Exemplare sind groß: ♂, Abdomen 30,0, Hinterflügel 20,0 mm. Das ♀ ist teilweise zerstört, Hinterflügel 20,0 mm.

Die schwarze Zeichnung ist beim ♂ sehr ausgedehnt. Daher ist die helle Antehumeralbinde auf einem Drittel ihrer Länge derart unterbrochen, daß ventral ein Keilfleck und dorsal nur ein Punkt von ihr verblieben. Auf dem Dorsum der basalen Abdomensegmente reichen die apikalen Flecke bis weit nach vorn.

Wenn Schmidt (1929) *interruptum* — das bis dahin als Synonym von *pulchellum* galt — als Rasse restituierte, so ist das fraglos richtig. Doch sind die Rassenareale bei dieser an sich sehr variablen Art nicht leicht bestimmbar; die Mischzone ist von erheblicher Ausdehnung. Das sei an drei Serien aus einem kleinen Teilgebiet innerhalb der Gesamtverbreitung erläutert.

Oberbayern: Mein Material (ca. 120 ♂♂) von drei nahe beieinander gelegenen Fundorten, das mir freundlicherweise von den Herren Alois Bilek und Alfred Schöttner zur Verfügung gestellt wurde, setzt sich folgendermaßen zusammen: 50 % der Exemplare haben einen kompletten Antehumeralstreif, wie er für *p. pul-*

chellum typisch ist. Bei 30 % ist der Antehumeralstreif mehr oder weniger weit unterbrochen, und bei den restlichen 20 % sind von ihm nur kleine, ventral oder dorsal gelegene Flecken übriggeblieben, die in einzelnen Fällen ganz fehlen können (ventral oder dorsal, oder auch beide). Diese Populationen des östlichen Alpenvorlandes gehören also noch nicht eindeutig zu *p. pulchellum*. Terra typica für *pulchellum* ist Italien (cf. Van der Linden, 1825: 39).

Rheinland: Unter ca. 150 ♂♂ aus der Umgebung von Bonn weisen nur 15 % einen kompletten Antehumeralstreif auf, doch zeigt auch die Mehrzahl dieser 15 % bereits die Tendenz, den Antehumeralstreif zu unterteilen, indem er so stark eingeschnürt ist, daß seine ventralen und dorsalen Teile nur durch einen feinen Strich verbunden sind. Bei 65 % der Exemplare ist der Antehumeralstreif mehr oder weniger weit unterbrochen, und bei den restlichen 20 % tritt eine so weitgehende Reduktion auf, daß die dorsalen und ventralen Teile ganz verschwunden oder nur in punktförmigen Resten vorhanden sind. Eine etwa gleichgroße Serie vom Niederrhein (Hülser Bruch bei Krefeld) zeigt mit geringen Verschiebungen das gleiche Bild. Das dürfte also auch für die Umgebung von Brüssel zutreffen, von wo Van der Linden bei der Originalbeschreibung Material vorlag. Das Rheinland gehört also schon eindeutig zum Verbreitungsgebiet von *interruptum*.

Mark Brandenburg: In der Umgebung von Berlin ist der Anteil der ♂♂ mit unterbrochenem Antehumeralstreif offenbar noch größer als im Rheinland. Vergleichszahlen kann ich nicht geben, da mein Material (ca. 20 ♂♂), das ich Herrn Dr. H. Schiemenz verdanke, dazu nicht ausreicht. Terra typica für *interruptum* ist Schlesien (cf. Charpentier, 1825: 16).

Ist von Süden nach Norden und Nordwesten schon innerhalb Deutschlands eine deutliche Abänderung der Population bezüglich der Thoraxzeichnung feststellbar, so trifft das auch für die Größe zu. Die von Schmidt (1929) für die beiden Rassen gemachten Größenangaben sind viel zu eng gefaßt.

	♂		♀	
Fundgebiet:	Abd.	Hfl.	Abd.	Hfl.
Oberbayern	24,0—26,0	17,0—20,0	24,0—27,5	18,0—20,0
Rheinland	27,0—30,0	18,0—20,0	27,0—29,0	20,0—21,5
Brandenburg	26,0—32,0	18,0—21,5	29,0—30,0	20,0—22,0

Adamovic (1948 und 1949) gibt *p. pulchellum* für eine größere Anzahl jugoslawischer Fundorte an. Ich halte diese Angaben für revisionsbedürftig, weil sich die Rassenareale — der großen individuellen Variabilität wegen — nur an Hand von ausreichenden Serien bestimmen lassen — — und weil eine Serie, die ich im westlichen Jugoslawien sammelte, wesentliche *interruptum*-Merkmale aufweist.

Cercion Navas

Vielfach wird das Genus *Cercion* noch in die Synonymie von *Coenagrion* Kirby gestellt. Das widerspricht den morphologischen Gegebenheiten und ist darum falsch.

War die Navas'sche Begründung der Gattung auch schwach, so ändert das doch nichts daran, daß der Genotypus, *lindenii* Selys, Merkmale aufweist, welche die Abtrennung von *Coenagrion* rechtfertigen. Wesentlich ist dabei, daß der Penis von *lindenii* einen anderen Bauplan aufweist als der der *Coenagrion*-Arten. Er ist dem

der *Erythromma*-Arten weit ähnlicher als dem irgendeiner *Coenagrion*-Art. Dazu kommt, daß das Mesinfra-episternum beim ♀ lateral wulstig vorsteht und mit einem Feld kleiner Dornen besetzt ist, was bei keiner *Coenagrion*-Art vorkommt.

Cercion lindenii lindenii (Selys)

2 ♀♀, Doiran-See. Beide Exemplare sind ganz frisch geschlüpft (1.—20. VI.). Sie sind noch völlig farblos und geben zu besonderen Betrachtungen keinen Anlaß, besonders, da das noch weiche Integument beim Trocknen stark geschrumpft ist.

Erythromma najas (Hansemann)

Es ist bekannt, daß die weit verbreitete Art recht variabel ist. So kommen in Deutschland, das (ohne nähere Ortsangabe) Terra typica ist, überall Exemplare mit zeichnungslosem Thorax neben solchen vor, die Antehumeralstreifen besitzen. (Nebenbei sei erwähnt, daß die Exemplare mit zeichnungslosem Thoraxdorsum von Förster mit dem bedeutungslosen Namen *nigrithorax* belegt wurden, der ein klares Synonym von *najas* ist.) Die ♂♂ sind weit variabler als die ♀♀, bei denen Antehumeralstreifen fast regelmäßig angedeutet oder in ausgeprägter Form vorhanden sind. Postocularflecken, die im allgemeinen fehlen, kommen bei den ♀♀ häufiger vor als bei den ♂♂.

Über eine Serie aus Südostrußland, deren sämtliche Exemplare (2 ♂♂ und 11 ♀♀) einen Antehumeralstreifen haben, berichtete Puschnig (1911). Das läßt es naheliegend erscheinen, daß die Ausbildung des Antehumeralstreifens, oder überhaupt die mehr oder minder starke Ausdehnung des dunklen Pigments, von den klimatischen Verhältnissen des Entwicklungsortes abhängen. Eine Durchsicht meines Materials scheint das selbst für ein so kleines Teilgebiet der Gesamtverbreitung, wie es Deutschland darstellt, zu bestätigen. Bezüglich des Vorhandenseins oder Fehlens von Antehumeralstreifen verhalten sich die ♂♂ meines Sammlungsmaterials folgendermaßen: Von den aus Pommern und der Mark Brandenburg stammenden haben knapp 30 % einen Antehumeralstreifen, und er ist nur bei 15 % von denen vorhanden, die aus dem hessischen Bergland stammen. Dagegen weisen bei den ♂♂, die aus den klimatisch begünstigten Weinbaugebieten des Rheinlands und vom Bodensee stammen, 80 % Antehumeralstreifen auf. Zwar sind die Antehumeralstreifen bei den meisten von ihnen nicht komplett, sondern haben die Form eines Ausrufezeichens, was bei dieser Betrachtung aber keine Rolle spielt. Die Tendenz zur Aufhellung des Thorax ist unverkennbar. Es dürfte damit feststehen, daß das dunkle Pigment in wärmeren und trockeneren Gebieten reduziert wird und einer ausgedehnteren hellen Zeichnung Platz macht. Zu einer ganz schlüssigen Beweisführung ist mein Material allerdings zu gering, doch bin ich sicher, daß obige Zahlenangaben beim Studium großer Serien nicht wesentlich revidiert werden müßten.

Beide ♂♂, die Herr Daniel aus Mazedonien mitbrachte, haben Antehumeralstreifen. Daß sich hierin ein Zusammenhang mit den von Puschnig erwähnten südostrussischen Exemplaren manifestiert, halte ich für sicher. Es scheint demnach im Südosten des Verbreitungsgebietes eine Rasse zu existieren, bei der auch die ♂♂ regelmäßig oder zumindest ganz vorwiegend Antehumeralstreifen haben. Diese Annahme wird wesentlich durch die sehr eindrucksvolle strukturelle Abwandlung des männlichen Copulationsorgans

(Abb. 1—4) gestützt. Es würde mir aber voreilig erscheinen, daraus schon jetzt nomenklatorische Folgerungen zu ziehen. Denn aus dem Südostraum Europas ist leider bisher viel zu wenig Material bekannt. Vorerst mag es darum genügen, auf die wahrscheinliche Rassenbildung hinzuweisen. Es bleibt abzuwarten, ob aus Bulgarien und dem südlichen Rußland weiteres Material bekannt wird. Wenn es sich dabei herausstellt, daß auch die ♂♂ dieses Gebietes stets, oder zumindest ganz überwiegend Antehumeralstreifen besitzen, dann muß die Rasse den Namen *latistrigis* Puschnig führen.

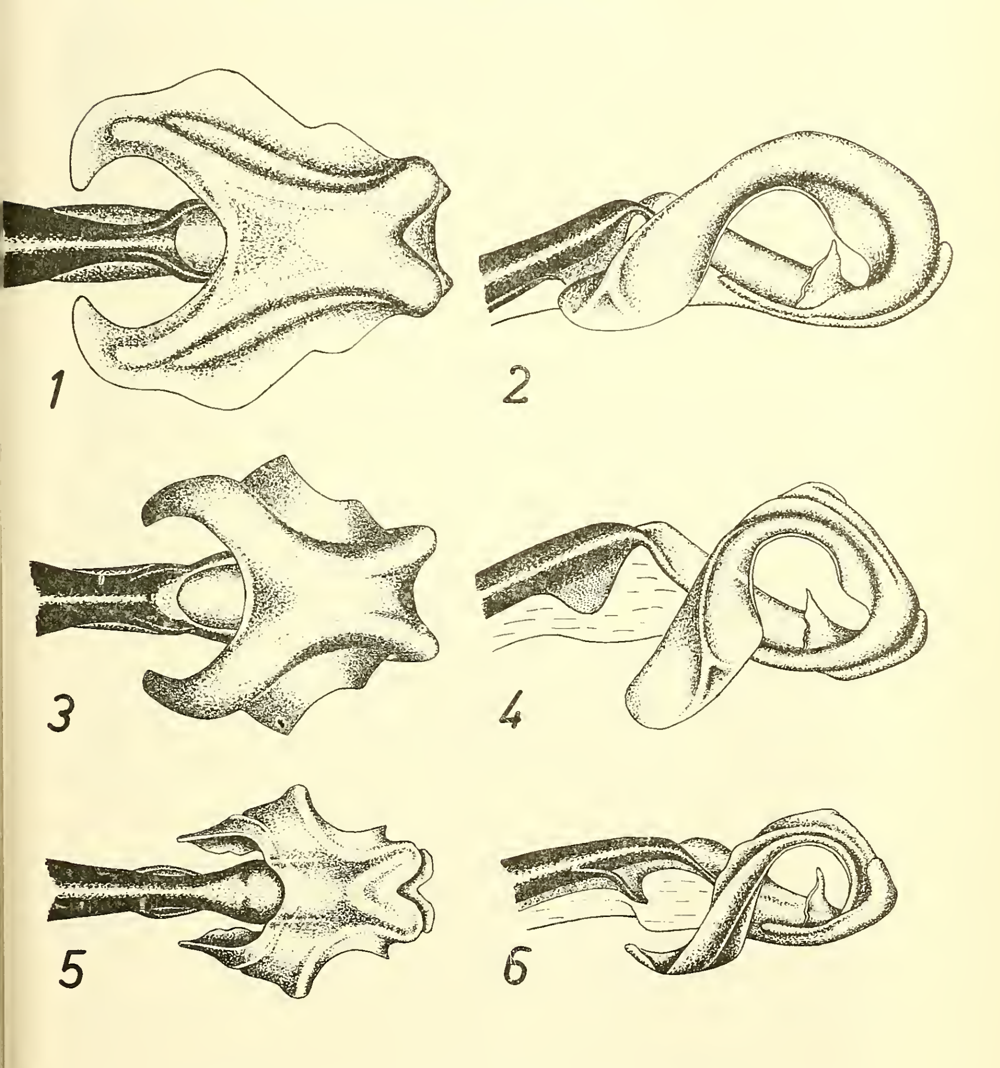


Abb. 1—6, *Erythromma* spec., Penis; 1, 3 und 5 dorsal, 2, 4 und 6 lateral; alle in gleicher Vergrößerung. 1—2 *najas?* ssp., Doiran-See, Mazedonien. 3—4 *najas najas*, Sieg b. Schwarzrheindorf, Rheinland. 5—6 *viridulum*, Korb-See, Bayern.

Erythromma najas ? ssp.

2 ♂♂, Doiran-See (1955). Mit Abdomen 28,5 und Hinterflügel 21,5 mm sind die beiden mazedonischen ♂♂ nur geringfügig größer als der Durchschnitt mitteleuropäischer Exemplare. Sie sind aber auch größer als die südostrussischen ♂♂ aus Puschnig's Serie, für die er die Abdomenlänge mit 26—27 mm angibt. Gerade wegen dieser ungefähren Übereinstimmung der Größe mit mitteleuropäischen Exemplaren, ist die Abänderung des Penis ganz besonders auffällig.

Der Penis der mazedonischen ♂♂ (Abb. 1—2) ist ganz bedeutend größer als bei rheinischen Exemplaren (Abb. 3—4). Zu dem Größenunterschied kommen die noch wesentlicheren Formunterschiede hinzu, die zu beschreiben sich erübrigt, da die Abbildungen für sich selbst sprechen. Es sei nur bemerkt, daß die Formunterschiede bei den Populationen (oder ? Rassen) weit größer sind als die Unterschiede von Art zu Art bei den Gattungen *Coenagrion* oder *Ischnura*. Um diesbezüglich die Beurteilung zu erleichtern, habe ich den Penis von *E. viridulum* (Abb. 5—6) zum Vergleich im selben Maßstab abgebildet.

Caliaeschna microstigma (Schneider)

2 ♂♂, Doiran-See (1955).

Aeshna mixta (Latreille)

Obwohl die Art in Daniels Ausbeute nicht vertreten ist, scheinen mir einige Bemerkungen über eine aus Mazedonien beschriebene Rasse angebracht zu sein.

Nachdem Campion die Art für Mazedonien bereits erwähnte, berichtete Götz (1923) über eine Serie, die Prof. Doflein am Kalukova-See sammelte. Götz untersuchte diese Serie im Münchener Zoologischen Museum und begründete auf ihr eine neue Rasse: *Aeshna coluberculus habermayeri*. Sie soll sich „durch bedeutendere Größe und schmalere Stirn deutlich von mitteleuropäischen Stücken unterscheiden“. Außerdem soll die dunkle Zeichnung auf dem Abdomen weniger ausgedehnt sein.

Meine Nachforschungen nach dem Typus und den übrigen Exemplaren der Serie haben bedauerlicherweise ergeben, daß sie vernichtet, zumindest aber verschollen sind. Darum ist eine genaue Überprüfung zur Zeit nicht möglich. Es scheint jedoch, als ob der Name *habermayeri* weiter nichts wäre als ein Zuwachs zu der ohnehin schon umfangreichen Synonymieliste von *mixta*. Denn schon das erste der genannten Merkmale erweist sich als unzutreffend.

Götz gibt die Länge des Hinterflügels für das ♂ mit 40 und für das ♀ mit 38 mm an. In den wichtigsten Werken der neueren Literatur finden sich folgende Angaben über die Länge der Hinterflügel: ♂♂ 37—39, ♀♀ 39—40, Conci & Nielsen (1956); ♂♂+♀♀ 40 mm, Fraser (1956); ♂ 39, ♀ 40 mm, Lieftinck (1926); ♂ 39, ♀ 40 mm, Ris (1909); ♂♂ 37—39, ♀♀ 39—40 mm, Schmidt (1929). Tatsächlich werden ♂♂ mit 40 mm langen Hnterflügeln nur von Fraser erwähnt. Das darf aber nicht im Sinne von Götz gewertet werden, weil die Angaben der übrigen Autoren die Variationsbreite nur unvollständig wiedergeben. Meine Messungen an 50 ♂♂ und 20 ♀♀, die ich alle in der Umgebung von Bonn fing, zeigen, daß die Hinterflügel rheinischer ♂♂ 37—41 und die der ♀♀ 37—42 mm lang sind. Bei 5% dieser ♂♂ sind die Hinterflügel 37 mm lang, bei 25% mes-

sen sie 39, bei 45 % messen sie 40 und bei 10 % messen sie 41 mm. Es kann also gar keine Rede davon sein, daß die von Götz untersuchten mazedonischen Exemplare größer als mitteleuropäische sind. Auch seine übrigen Angaben dürften einer Nachprüfung kaum standhalten.

Anax imperator imperator (Leach)

1 ♂, Doiran-See; 1 ♀ Drenovo. Beide sind groß. ♂: Abdomen 60, Hinterflügel 50 mm. ♀: Abdomen 57, Hinterflügel 50 mm.

Anax parthenope parthenope Selys

1 ♀, Doiran-See. Auch dieses Exemplar, das große rauchbraune Flecke, in Höhe der Pterostigmen, in allen Flügeln hat, ist groß: Abdomen 54, Hinterflügel 49 mm. Die für die ♀ der Art so charakteristischen Zapfen seitlich des Occipitaldreiecks sind robust und am Ende abgestutzt (Abb. 7).

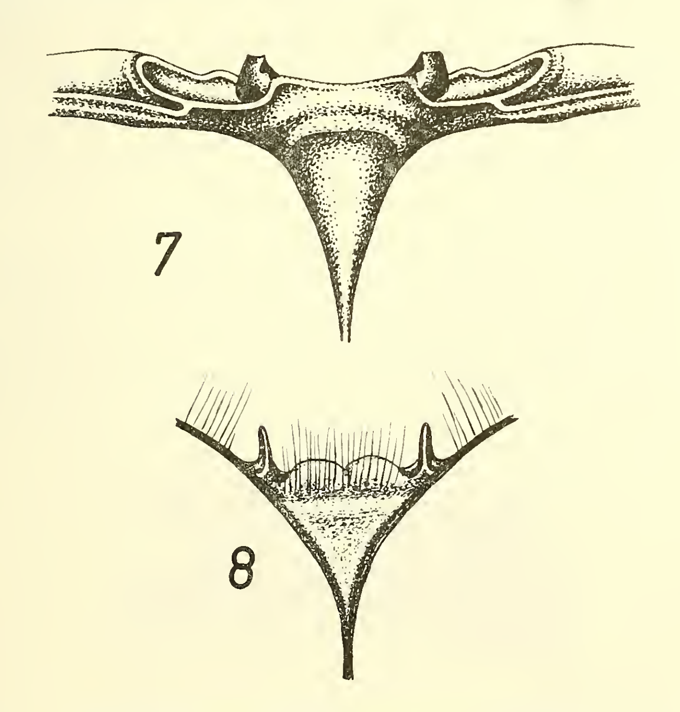


Abb. 7, *Anax p. parthenope,* Hinterhauptszapfen des ♀.
Abb. 8, *Sympetrum depressiusculum,* Hinterhauptszapfen des ♀.

Onychogomphus forcipatus forcipatus (Linné)

9 ♂♂, 6 ♀♀; Doiran-See und Drenovo. Diese Serie beweist wiederum, daß *O. forcipatus* bei weitem die verbreitetste und häufigste Gomphide der Balkanhalbinsel ist.

Wie meine griechische Serie (1954), so ist auch diese sehr homogen: der Appendix inferior aller ♂♂ entspricht der mit „Corfou" bezeichneten Abbildung bei Selys & Hagen (1857, Pl. II, Fig. c). Auch in der Durchschnittsgröße stimmt die mazedonische mit der griechischen Serie überein: ♂♂ Abd. 36,5, Hfl. 30,0; ♀♀ Abd. 36,0, Hfl. 31,5 mm.

CORDULEGASTERIDAE

Eine Besonderheit der Familie ist bisher ganz ungenügend bekannt. Es ist das die sehr eigenartige Modifikation der lateralen Tibialdornen am 2. und 3. Beinpaar der ♂♂.

Diese Modifikation war Selys (1854) bereits aufgefallen und war ihm wichtig genug, das Merkmal in die Diagnose der Gattung *Cordulegaster* aufzunehmen, die damals bei ihm noch *Anotogaster, Thecagaster, Cordulegaster* und *Taeniogaster* (als Untergattungen) umfaßte: „Les quatre tibias postérieurs ciliés en dedans, finement denticulés en dehors." Fraser (1936) wies darauf hin, daß diese Dornenmodifikation außer bei *Cordulegaster* und *Anotogaster* auch noch bei *Allogaster* auftritt, und bezeichnet die Bildung als „evenly-sized blunt teeth". Schließlich hat St. Quentin (1953) diese modifizierten Tibialdornen als „dicht gestellte Reihen von Dornenstümpfen" bezeichnet und auch abgebildet. Aber obwohl diese Kennzeichnungen und Abbildungen alle richtig sind, ist ihnen doch allen gemeinsam, daß sie das Wesentliche nicht erkennen lassen. Sie geben alle nur den ungefähren Zustand wieder, in dem sich diese Gebilde bei alten ♂♂ fast ausnahmslos befinden. Aufschluß über ihre wahre Gestalt und damit über ihre wahrscheinliche Funktion erhält man aber nur, wenn man sie an jungen ♂ untersucht, bei denen sie noch unverletzt und vollständig sind.

Die modifizierten Tibialdornen stimmen bei allen mir bekannten Arten der Familien überein. Sie stellen also wohl ein Familienmerkmal dar. St. Quentin untersuchte sie bei *Cordulegaster bidentatus*. Ich wähle zu ihrer Darstellung die gleiche Art, weil ich das, was ich zu Beginn meiner Untersuchung auf Grund der Befunde an getrocknetem Material lediglich vermutete, am lebenden Material einer schönen Serie bestätigt fand, die ich 1960 in Griechenland sammelte.

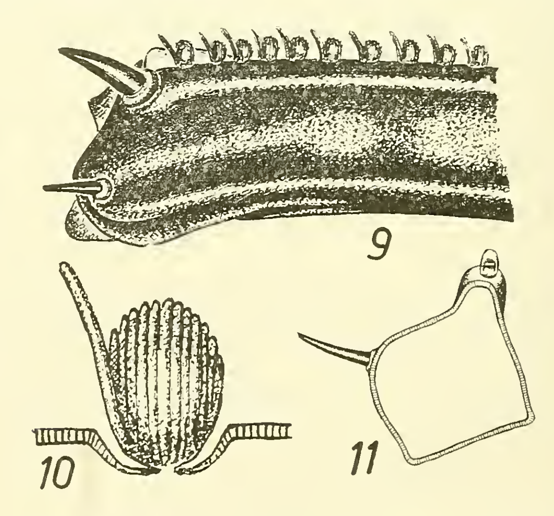


Abb. 9—11, Modifizierte Tibialdornen bei *Cordulegaster bidentatus*. 9, Übersicht, Anordnung der Pufferdornen genannten modifizierten Lateraldornen am distalen Ende der zweiten, linken Tibie. 10, einzelner Pufferdorn (schematisiert) in Lateralansicht. 11, Querschnitt (schematisiert) durch die dritte, linke Tibie.

Gegenüber der normalen Beinbedornung der Odonata sind die Dornen der lateralen Dornenreihe an den Tibien des 2. und 3. Beinpaares der ♂♂ nicht nur wesentlich verändert, auch ihre Befestigung an den Tibien ist eine grundsätzlich andere, und sie nehmen überdies auf der Tibia 3 eine abweichende Position ein, indem sie auf die Mitte der Beugeseite gerückt sind. Die abgeänderten Dornen selbst haben die ungefähre Gestalt eines Ellipsoids, dessen Längsachse knapp die halbe Länge der median gerichteten Dornen erreicht (Abb. 11). Ihre Oberfläche ist in Richtung der Längsachse feilenartig geriffelt (Abb. 10, schematisiert) und trägt stets an dem Teil, der dem distalen Ende der Tibie zugewandt ist, einen lamellen- oder lanzettförmigen Anhang. Bei jungen ♂♂ ist diese Lamelle zäh und biegsam. Es sei hier eingefügt, daß auch die robusten Dornen der medianen Dornenreihe, oder die der lateralen Dornenreihe an der ersten Tibie, im Leben so biegsam und elastisch sind, daß sie sich — ohne zu brechen — so weit biegen lassen, daß ihre Spitze die Tibie berührt. Bei alten ♂♂ sind die Lamellen der modifizierten Tibialdornen zumeist abgebrochen. In Abb. 11 habe ich das dargestellt; die weiße Bruchfläche läßt den Querschnitt der Lamelle erkennen.

Die Modifikation der lateralen Tibialdornen am 2. und 3. Bein der Cordulegasteridae ist sehr viel weitergehend als die, welche der distale Teil der medianen Tibialdornen am 1. Bein aller Odonata erfahren hat. Genau so weitgehend ist auch der Unterschied, der zwischen der Insertion normaler Dornen und der hier besprochenen Gebilde besteht. Die Stellen, an denen normale Dornen, oder auch Putzdornen, inserieren, sind stets von einem meist sehr deutlichen Wulst umgeben, der die Basis der Dornen eng umschließt. Normale Dornen sitzen ganz starr und fest auf ihren Ansatzstellen. Übt man (bei getrocknetem Material) einen starken Druck auf sie aus, so brechen sie meist eher, als daß sie sich von ihrer Ansatzstelle lösen. Das Absprengen von der Ansatzstelle ist nur dann zu erreichen, wenn man einen entsprechend starken Druck nahe ihrer Basis auf sie ausübt. Dem gegenüber ist die Insertion der lateralen Tibialdornen der Cordulegasteridae grundverschieden. Die kleine Insertionsstelle liegt tief am Grunde einer napfförmigen Einsenkung (Abb. 10, schematisiert). Der Rand der napfförmigen Vertiefung ist elliptisch wie der Querschnitt des von ihm umschlossenen Gebildes. Doch ist der Napf größer, so daß der modifizierte Dorn nach allen Seiten etwas Spielraum hat. Das ließ mich bereits bei der Untersuchung getrockneten Materials vermuten, daß der modifizierte Tibialdorn der Cordulegasteridae beweglich ist und die Aufgabe hat, zu federn, als Puffer zu dienen, besonders, weil das Chitin am Grunde des Napfes dünn und hell, also im Leben wohl weich ist. Da ich auf meinen Reisen stets eine binokulare Lupe mitführe, konnte ich das an frisch gefangenen Tieren überprüfen und fand meine Vermutung bestätigt. Wird ein senkrechter Druck auf den modifizierten Tibialdorn ausgeübt, so nimmt er ihn federnd auf, indem erstens die Lamelle umgebogen wird und zweitens der Dorn selbst sich so weit in die Vertiefung hineinpressen läßt, bis er allseitig deren Rand berührt. Läßt der Druck nach, so kehrt er sofort in seine normale Stellung zurück Auch seitlich wirkende Kräfte werden entsprechend federnd aufgenommen, indem er sich nach allen Seiten so weit umlegen läßt, bis er den Rand der Vertiefung auf der Gegenseite der wirkenden Kraft berührt. Wie bereits erwähnt, ist die nach vorn gerichtete Lamelle bei jungen ♂♂ elastisch. Bei älteren ♂♂ wird sie spröde und bricht bei Belastungen ab, weswegen man bei üblichem Sammlungsmaterial

diese Gebilde nur selten vollständig vorfindet. Der Umstand, daß die Lamellen meist an sämtlichen modifizierten Tibialdornen älterer ♂♂ fehlen, spricht dafür, daß das ein Zeichen der Abnutzung ist, daß sie also gebraucht werden und eine bestimmte Funktion zu erfüllen haben. Weil diese Gebilde nur den ♂♂ eigen sind, kann meines Erachtens ihre Funktion nur mit dem Copulationsverhalten, speziell dem Ergreifen der ♀♀, in Zusammenhang stehen.

Auf Grund dessen, daß diese Gebilde zweifellos modifizierte Dornen darstellen und ihre gelenkartige Verbindung mit den Tibien darauf hinweist, daß sie offenbar dazu dienen, Kräfte federnd oder puffernd aufzunehmen, schlage ich vor, sie Pufferdornen zu nennen.

Es ist noch zu erwähnen, daß die Reihe der Pufferdornen — im Gegensatz zu den lateralen Tibialdornen anderer Familien — auf einem, die Oberfläche der Tibien stark verändernden Wulst angeordnet sind, wie das der Querschnitt verdeutlicht (Abb. 11). Für die mutmaßliche Funktion der Pufferdornen ist das von wesentlicher Bedeutung. Am 2. Beinpaar nimmt der die Pufferdornen tragende Wulst die gleiche Lage ein wie die laterale Tibialdornenreihe bei anderen Odonata. Am 3. Beinpaar beginnt der Wulst nahe dem femuralen Gelenk auch in seitlicher Lage, zieht sich aber schon nach kurzer Strecke im Bogen auf die Mitte der Beugeseite. Dadurch werden die Pufferdornen weit über das Niveau der Spitzen der medianen Tibialdornenreihe gerückt, was funktionell gleichfalls von besonderer Bedeutung sein muß.

St. Quentin bespricht die Pufferdornen im Zusammenhang damit, daß er das angenommene Zusammenwirken der drei Beinpaare beim Beuteerwerb der Odonatenimagines als Fangapparat deutet. Er nimmt an, daß diese nur den ♂♂ zukommende Besonderheit der Beinarmatur „wohl nicht mit dem Fangapparat zusammenhängt". Ich möchte mich noch positiver ausdrücken: Diese Dornenmodifikation ist meines Erachtens mit der mutmaßlichen Funktion eines Fangapparates, bei dem gerade die Dornen der lateralen Dornenreihe die Wandung des Fangkorbes bilden sollen, unvereinbar. Sie würden die Wirkungsweise der angenommenen Fangreuse wesentlich herabsetzen. Lange, spitze Dornen, also die Normalform der Tibialdornen, scheinen jedenfalls weitaus besser dazu geeignet, Beutetiere festzuhalten. Gerade die Abänderung im ungeeigneten Sinn läßt die Reusentheorie fragwürdig erscheinen. Außerdem halte ich es für wahrscheinlich, daß wir Tibialdornen, wie die der Libellulidengattung *Erythemis,* häufiger anträfen, wenn ihnen beim Beuteerwerb eine wesentliche Rolle überhaupt zufiele. Zumindest sollten solche kräftige Dornen innerhalb der Familie der Libellulidae weiter verbreitet sein. Die außerordentlich kräftige Entwicklung der Tibialdornen bei *Erythemis* und *Lepthemis* steht aber isoliert da und ist fraglos — weil sie nur bei diesen, auch aus schwererwiegenden Gründen am besten zu vereinigenden Gattungen vorkommt — eine ganz junge Neuerwerbung. Auch glaube ich nicht, daß die Tibialdornen bei den ♂♂ der Cordulegasteridae in einer Richtung modifiziert worden wären, die sie zum Nahrungserwerb weniger wirkungsvoll als die der ♀♀ machte, wenn sie dabei eine vorrangige Rolle spielen würden. Die sehr viel agileren ♂♂ haben mindestens das gleiche Nahrungsbedürfnis wie die ♀♀ und können es fraglos auch befriedigen. Meine bisherigen Freilandbeobachtungen haben mich überdies gelehrt, daß die Odonatenimagines ihre Beute — so weit sich das überhaupt einwandfrei beobachten ließ — zumindest ganz vorwiegend direkt mit dem Labium und den Mandibeln ergreifen und sie während des Verschlingens mit

den Labiumhaken festhalten, während die Mandibeln sie zerkleinern. Bei den Larven, die ihre Beine zum Beutefang mit Sicherheit niemals benutzen, ist der Vorgang ganz entsprechend, die Beute wird stets vom besonders gestalteten Labium ergriffen und festgehalten. Ich zweifle aus den aufgeführten Gründen daran, daß die Beine der Imagines beim Fang von Beutetieren in der von Needham & Heywood (1929) und St. Quentin (1953) angenommenen Weise zusammenwirken.

Wie bei den ♂♂ der Cordulegasteridae, so erscheint mir auch die Beinarmatur der ♂♂ bei den Corduliidae und Gomphidae schlechter zum Beuteerwerb geeignet zu sein als die der ♀♀. Denn bei den ♂♂ der Corduliidae erhebt sich die zwischen den Dornenreihen gelegene, weich chitinisierte Tibialleiste so hoch, daß Beutetiere durch sie vor Verletzungen durch die Dornen geschützt wären. Deswegen nehme ich an, daß weder die Beine selbst noch die Bedornung beim Beutefang eine Rolle spielen, daß aber sowohl die Pufferdornen der Cordulegasteridae wie auch die Tibialleisten der Corduliidae und Gomphidae die Funktion zu erfüllen haben, die ♀♀ vor Verletzungen durch die Dornen der ♂♂ zu schützen. Ich betrachte diese Bildungen also als bei der Copulation oder vielmehr beim die Copulation einleitenden Ergreifen der ♀♀ wirksam. Bei vielen Odonata hat ja gerade dieser Vorgang einen überfallartigen Charakter, und die ♂♂ gehen dabei recht robust vor. Ob die ♀♀ dabei der Gefahr ausgesetzt sind, Verletzungen durch die Dornen der ♂♂ zu erleiden, hängt natürlich ganz von dem Modus ab, nach dem sie ergriffen werden. Deswegen spricht auch der Umstand nicht gegen meine Annahme, daß derartige Schutzvorrichtungen den meisten Odonaten fehlen. Denn so verschieden das Copulationsverhalten an sich nach Gattungen und Arten ist, so verschieden ist auch der Modus, nach dem die ♂♂ ihre ♀♀ ergreifen. Die verschiedenen Verhaltensweisen hängen sicherlich auch mit der sehr verschiedenen Gestaltung der Tibialleisten bei den Corduliidae zusammen.

Der schwache Punkt meiner Annahme scheint der zu sein, daß Tibialleisten auch bei den Cordulegasteridae vorhanden sind und demnach eine Einrichtung, die eine bestimmte Funktion zu erfüllen hatte, teilweise durch eine andere ersetzt wurde, die die gleiche Funktion übernahm. Das wäre natürlich kaum denkbar, wenn die Tibialleisten eine Modifikation der Tibialdornen darstellten. Im Gegensatz zu Tillyard (1917) bin ich aber der Auffassung, daß das nicht der Fall ist, wohingegen es für die Pufferdornen ganz ohne Zweifel zutrifft. Am ersten Beinpaar der Cordulegasteridae sind Tibialleisten stets vorhanden. Am zweiten Beinpaar variieren sie individuell sehr stark. So können sie zum Beispiel bei *Cordulegaster bidentatus* deutlich ausgebildet (Abb. 9) oder aber so stark zurückgebildet sein, daß sie nur eben noch als Rudimente nachweisbar sind Diese individuell stark variable Rudimentation läßt darauf schließen, daß sie hier bedeutungs- und funktionslos geworden sind. Ihre Funktion wurde von den Pufferdornen übernommen. Am dritten Beinpaar sind Tibialleisten natürlich ursprünglich auch vorhanden gewesen, weil sie bei allen Gruppen, bei denen sie überhaupt vorkommen, hier stets am besten entwickelt sind. Sie lassen sich auch bei *C. bidentatus* gelegentlich noch als winzige Rudimente nachweisen. Meist sind sie aber völlig verschwunden, beziehungsweise nicht mehr erkennbar. Sie sind durch den die Pufferdornen tragenden Wulst vollständig verdrängt worden, da dieser Wulst auf die Mitte der Beugeseite rückte.

Cordulegaster bidentatus pictus Selys

3 ♂♂, 2 ♀♀; Bogomilla, Ljuboten und Matka.

Pictus wurde ursprünglich nach einem ♀ unbekannter Herkunft („probablement l'Inde") als Art beschrieben (1854) aber schon 1857 als Rasse von *bidentatus* erkannt und das Vorkommen für Kleinasien (Brousse) fixiert.

Die mazedonischen Exemplare unterscheiden sich durch folgende Merkmale von einer umfangreichen Vergleichsserie von *b. bidentatus* aus Belgien (Terra typica): Zwischen den beiden hellen Seitenbinden des Thorax haben sie alle eine schmale, zum Teil unterbrochene Binde über dem Stigma. Zweitens ist die gelbe Abdomenzeichnung ausgedehnter, und drittens ist die Costafurche in ihrer ganzen Ausdehnung gelb. Das sind auch die wesentlichen Merkmale, die Selys für *pictus* angab. Ich habe deswegen keine Bedenken, die mazedonischen Exemplare zu *pictus* zu stellen. Das um so mehr, als mein umfangreiches Vergleichsmaterial aus Griechenland zeigt, daß die Breite der dritten Thoraxbinde und die Ausdehnung der gelben Zeichnung des Abdomens kontinuierlich bis zum Taygetos zunimmt.

Durchschnittsgröße: ♂, Abd. 55,2, Hfl. 43,5; ♀, Abd. 64,5 (einschließlich Ovipositur), Hfl. 50,0. Aus Montenegro liegen mir wesentlich größere ♂♂ vor.

Cordulegaster boltoni charpentieri (Kolenati)

1 ♂, Matka. Das fast schwarze Occipitaldreieck des großen ♂ (Abd. 62,0, Hfl. 49,0 mm) paßt zur Diagnose der Balkanrasse. Eigenartig wirkt das Fehlen der apicalen gelben Flecke auf den Abdomensegmenten 5—7, die also wie bei *bidentatus* gezeichnet sind. Die Form der Appendices superiores erhebt jedoch die Artzugehörigkeit über jeden Zweifel.

Über den Rassenkreis *Cordulegaster boltoni* sagte St. Quentin (1952), daß er „... wenigstens bei den ♂♂ von den übrigen *Cordulegaster*-Arten, morphologisch eindeutig abzutrennen ist. Die Appendices superiores stehen basal eng nebeneinander, divergieren und zeigen nur einen Zahn, während sie bei den anderen *Cordulegaster*-Arten an der Basis getrennt stehen, parallel gerichtet sind und zwei Zähne zeigen." Wenn ich auf diesen Punkt eingehe, so geschieht das lediglich, weil diese Formulierung Anlaß zu Irrtümern geben kann.

Die Appendices superiores haben bei *boltoni* und bei *bidentatus* je zwei ventral gerichtete Zähne. Einer liegt an der lateralen und einer an der medianen Kante. Die Arten unterscheiden sich also nicht bezüglich der Zahl der Appendixzähne. Bei *bidentatus* ist der laterale Zahn kaum größer als der mediane und liegt halbwegs zwischen diesem und dem Hinterrand des 10. Segments. Bei *boltoni* hat der laterale Zahn eine extrem basale Lage, weswegen er in Lateralansicht zum Teil vom Seitenrand des 10. Segments verdeckt wird, obwohl er ganz bedeutend größer ist als der mediane. *Boltoni* „zeigt" also in Lateralansicht, noch dazu der Zahn und auch das 10. Segment schwarz sind, nur einen Zahn, obwohl — wie bei *bidentatus* — zwei vorhanden sind. Schaut man etwas schräg von hinten auf das 10. Segment, so ist der mächtige Basalzahn jedoch stets ohne weiteres sichtbar.

Libellula depressa Linné

2 ♂♂, Drenovo: Abdomen 28, Hinterflügel 37 bzw. 34 mm.

Auf Grund meiner Messungen glaube ich sagen zu können, daß die Exemplare von der Balkanhalbinsel (aus Griechenland liegt mir umfangreiches Material vor) durchschnittlich kleiner bleiben als mitteleuropäische, die wiederum kleiner sind als die der iberischen Halbinsel. Die Art scheint demnach ein westmediterranes Größenmaximum zu besitzen.

Orthetrum ? anceps (Schneider)

5 ♂♂, 3 ♀♀, Doiran-See und Vratnica.

Die ♂♂ stimmen vollständig mit dem von der Insel Paros überein, dessen Genitalsegment ich 1954 (Abb. 8a—b) abbildete. Zur Zeit bin ich mir noch nicht klar darüber, ob die hier gemeinte Art wirklich mit *anceps* identisch ist. Die Frage ist erst zu klären, wenn von der Terra typica Material vorliegt.

Nach Schmidt (1954) soll *anceps* eine Rasse von *coerulescens* sein, was nicht zutreffen kann, falls Puschnigs Angabe richtig ist, daß *anceps* und *coerulescens* in Albanien nebeneinander vorkommen. Es sei denn, daß die individuelle Variabilität bei den Genitalanhängen der ♂♂ sehr groß ist, was aber nach meinen bisherigen Erfahrungen — abgesehen von der Lamina anterior — nicht der Fall ist.

Orthetrum brunneum brunneum (Fonscolombe)

10 ♂♂, 4 ♀♀; Bogomilla, Doiran-See und Drenovo.

Orthetrum cancellatum cancellatum (Linné)

2 ♀♀, Doiran-See.

Orthetrum albistylum albistylum (Selys)

2 ♀♀, Doiran-See.

Crocothemis erythraea (Brullé)

1 ♂, 1 ♀, Doiran-See. Bei beiden Exemplaren ist die Dorsalkante der Abdomensegmente 8 und 9 geschwärzt.

Wahrscheinlich ist es richtiger, *erythraea* als Rasse von *servilia* (Drury) aufzufassen. Eine im Gange befindliche Untersuchung darüber ist noch nicht abgeschlossen.

Sympetrum striolatum striolatum (Charpentier)

3 ♂♂, Ljuboten und Vratnica. Keine Besonderheiten außer der, daß das Verhältnis Abdomenlänge : Hinterflügellänge stark variiert: Abdomen 26, 27 und 29 mm, Hinterflügel 28, 27 und 30 mm.

Sympetrum meridionale (Selys)

2 ♂♂, 3 ♀♀, Doiran-See, Drenovo und Vratnica.

Wie die griechischen, die ich 1954 erwähnte, so sind auch diese Exemplare durchschnittlich etwas kleiner als mittel- und westeuropäische: ♂, Abd. 25,0, Hfl. 27,7; ♀, Abd. 26,1, Hfl. 28,0 mm.

Sympetrum pedemontanum pedemontanum (Allioni)

4 ♂♂, 6 ♀♀; Drenovo, Ljuboten und Vratnica.

Obwohl bereits von Selys (1850) richtig dargestellt, genügen die Beschreibungen der Abdomenzeichnung bei Schmidt (1929) und Ris (1909 und 1919) nicht. Ich gehe deswegen darauf nochmals ein.

Bei beiden Geschlechtern ist das Dorsum der Abdomenbasis stets schwarz (oder schwarzbraun) gezeichnet. Auf Segment 1 nimmt ein großer Fleck die ganze Segmentbreite ein und ist nur apical durch die hier helle Dorsalkante unterbrochen. Auf dem 2. Segment wird die basale Hälfte von einem Fleck eingenommen, der sich seitlich bis zum Nahthöcker herabzieht und meist spitz ausläuft.

Bei den ♂♂ ist die Lateralkante stets von einer schwarzen Linie bedeckt, die am Vorderrand des 4. Segments beginnt und sich auf den Segmenten 8 und 9 zu Lateralflecken erweitert. Häufig hat auch das 10. Segment einen Lateralfleck. Die Zeichnung der Lateralkante ist bei europäischen Exemplaren breiter als bei asiatischen (Amurgebiet). Sehr häufig ist die Dorsalkante des 8. Segments mehr oder weniger breit schwarz gesäumt, und das Dorsum des 9. Segments weist einen ovalen, schwarzen Fleck auf. Diese Dorsalzeichnung ist bei allen mazedonischen ♂♂ vorhanden, desgleichen bei den mir aus Oberitalien vorliegenden, aber nur bei 50 % meines elsässischen Materials. Sie fehlt auch meinen asiatischen Exemplaren, was bei ihnen bereits als ein Anklang an *p. elatum* sein dürfte.

Bei den ♀♀ ist die Lateralkante breiter schwarz gesäumt als bei den ♂♂, und auch die Lateralflecken auf den Segmenten 8 und 9 sind größer. Die Dorsalkante ist, auf der apicalen Hälfte des 3. Segments beginnend, stets schwarz gesäumt, und die Dorsalflecken der Segmente 8 und 9 sind stets größer als bei den ♂♂.

Die Flügelbinde der mazedonischen Exemplare ist nur ganz unwesentlich breiter als bei elsässischen.

So weit die kleine Serie das zu beurteilen erlaubt, wird *pedemontanum* in Mazedonien deutlich größer als in Oberitalien und dem Elsaß. Ich füge die Durchschnittsmaße der Serien hier an, wobei ich die Zahl der vermessenen Tiere in Klammern angebe.

	♂			♀		
	n	Abd.	Hfl.	n	Abd.	Hfl.
Mazedonien	(4)	22,5	26,1	(6)	21,1	25,1
Oberitalien	(6)	20,0	23,0	(8)	18,4	21,8
Elsaß	(15)	21,2	23,0	(6)	19,9	22,3

Sympetrum sanguineum (Müller)

1 ♀, Drenovo.

Sympetrum depressiusculum (Selys)

1 ♂, 1 ♀, Drenovo. Gegenüber meinen umfangreichen rheinischen und elsässischen Vergleichserien weisen die mazedonischen Exemplare eine Reduktion der schwarzen Zeichnung auf. Sowohl beim ♂ als auch beim ♀ ist die breite Stirnbasislinie im absteigenden Teil unterbrochen, die Binden an den Thoraxnähten sind schmaler, und auf dem Abdomen sind besonders die Dorsalflecken auf den Segmenten 8 und 9 bedeutend kleiner. Eine Reduktion der schwarzen Zeichnung gaben auch Brauer (1880) und Ris (1909—1919) bei Stücken aus Turkestan und Ostsibirien an.

Es ist allbekannt, daß sich *depressiusculum* durch den „zahmen, schmetterlingshaften Flug“ (Ris) und eine deutliche Unterecke an den Appendices superiores der ♂♂ von den kongenerischen Arten unseres Faunengebietes unterscheidet. Gänzlich übersehen wurde bisher ein wesentlicherer Unterschied bei den ♀♀. Die ♀♀ von *depressiusculum* unterscheiden sich morphologisch in auffälliger Weise von denen anderer Arten: ähnlich wie bei *Anax parthenope* und *Onychogomphus forcipatus* weist das Hinterhaupt Fortsätze auf (Abb. 8). Diese Fortsätze können individuell etwas variieren, sind aber auch bei meinem rheinischen Vergleichsmaterial stets vorhanden. Ich vermutete, daß diese Bildung mit der Form der männlichen Analanhänge in Zusammenhang steht. Doch hat ein Vergleich mit solchen Arten, bei denen die Appendices superiores der ♂♂ eine sehr ausgeprägte Unterecke aufweisen *(eroticum, matutium)*, ergeben, daß das offenbar nicht der Fall ist. Eine eventuelle Funktion dieser Hinterhauptsfortsätze ist daher unklar.

Zusammenfassung:

1. Folgende sechs Arten wurden für Mazedonien neu nachgewiesen: *Chalcolestes v. viridis* (Eversmann), *Caliaeschna microstigma* (Schneider), *Cordulegaster bidentatus pictus* Selys, *Sympetrum meridionale* (Selys), *Sympetrum p. pedemontanum* (Allioni) und *Sympetrum depressiusculum* (Selys).

2. *Erytromma najas* (Hansemann) hat — den morphologischen Gegebenheiten entsprechend — im Osten wahrscheinlich eine Rasse ausgebildet, deren Verbreitungsgebiet sich bis auf den Balkan erstreckt. Wenn sich die Merkmale als konstant erweisen, hat sie den Namen *latistrigis* Puschnig zu führen.

3. *Aeshna coluberculus habermayeri* Götz wird als Synonym von *Aeshna mixta* (Latreille) betrachtet.

4. Die eigenartig modifizierten Lateraldornen an den Tibien 2 und 3 der Cordulegasteridae werden beschrieben und ein Deutungsversuch bezüglich ihrer Funktion gemacht. Wahrscheinlich haben sie bei der Copulation eine Funktion zu erfüllen, da sie nur bei den ♂♂ vorkommen.

5. *Sympetrum depressiusculum* (Selys) unterscheidet sich von den kongenerischen Arten des Faunengebietes dadurch auffällig, daß beim ♀ Hinterhauptszapfen vorhanden sind.

Schrifttum

Adamovic, Z. R., 1948, Liste der im Staatsmuseum zu Sarajevo vorhandenen Odonata (serbisch, französisches Résumé).
— — 1949, Liste der im serbischen naturhistorischen Museum vorhandenen Odonata (serbisch, franz. Résumé). Bull. Mus. Hist. nat. Pays Serbe, Sér. B, 1.
Brauer, F., 1880, Verzeichnis der von Fedtschenko in Turkestan gesammelten Odonaten. Verh. zool.-bot. Ges. Wien, 30.
Buchholz, K. F., 1954, Zur Kenntnis der Odonaten Griechenlands. Bonn. Zool. Beitr., Sonderband 1954.
Campion, H., 1918, On a small collection of Dragonflies from Macedonia. Entomologist, 51.
— — 1919, On some further Dragonflies from Macedonia. Entomologist, 52.
— — 1921, A supplementary note on Macedonian Dragonflies. Entomologist, 54.

Charpentier, T. de, 1825, Horae Entomologicae. Wratislava.
Conci, C., & Nielsen, C., 1956, Odonata in: Fauna d'Italia, Vol. I. Bologna.
Fraser, F. C., 1936, Odonata in: The Fauna of British India, Vol. III. London.
— — 1956, Odonata in: Handbook for the identification of British Insects, Vol. I, Part 10. London.
Götz, W. H., 1923, Mitteilungen über einige geographische Variationen bei Odonaten. Mitt. Münchener Ent. Ges., 13.
Lieftinck, M. A., 1926, Odonata Neerlandica, II. Tijdsr. Ent., 69.
Linden, P. L. Van der, 1825, Monographiae Libellulinarum europaearum. Brüssel.
Needham, J. G., & Heywood, H. B., 1929, A Handbook of the Dragonflies of North America. New York.
Puschnig R., 1911, Libellen aus Südostrußland. Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien, 61.
— — 1926, Albanische Libellen, Konowia, 5.
Ris, F., 1909, Odonata in: Brauer, Die Süßwasserfauna Deutschlands, Heft 9. Jena.
— — 1909—1919, Collections Zoologique du Baron Edm. de Selys Longchamps, Fasc. 9—16, Libellulines. Bruxelles.
Schmidt, E., 1929, Odonata in: Bromer, Die Tierwelt Mitteleuropas.
— — 1954, Die Libellen Irans. Sber. österr. Akad. Wiss. mat.-nat. Kl., Abt. I, 163.
Selys, E. de, 1854, Synopsis des Gomphines. Bruxelles.
Selys, E. de, & Hagen, H. A., 1857, Monographie des Gomphines. Brüssel.
St. Quentin, D., 1952, Der Rassenkreis Cordulegaster boltoni (Donovan) (Odonata). Ent. Nachr.-Bl. Österr. u. Schweizer Entomologen.
— — 1953, Der Fangapparat der Odonata. Österr. Zool. Z., 4.
Tillyard, R. J., 1917, The Biology of Dragonflies. Cambridge.

Anschrift des Verfassers:
Dr. Karl F. Buchholz, Bonn, Museum A. Koenig, Koblenzer Str.